٢٠١٧

سلسلة الوفاء





للصف الثالث الثانوى

الفصل الرابع المناعة

إعداد



٠١١١٤٠٨٦٢١٩ - ٠١٢٢٧٠٨٨٤٩٠

 ٠١٠٦١٨٤٦١٦٢

الفصل الرابع

المناعة فى الكائنات الحية

المصادر التى تهدد حياة الكائنات الحية بشكل مستمر منها:

١ـ **مصادر حيوية:** **مثل** مسببات الأمراض كبعض الحشرات والأوليات الحيوانية والفطريات والبكتيريا والفيروسات .

٢ـ **مصادر غير حيوية:** **مثل** الحوادث والكوارث الطبيعية وإختلال عناصر البيئة المحيطة وبالتالى فالكائنات الحية فى صراع دائم مع ما يهدد حياتها من أخطار مما يجعلها تطور من آليات الدفاع عن نفسها من أجل البقاء **ومن هذه الآليات:**

- تغيير لون الجسم بغرض التمويه والتخفى من الأعداء .
- إفراز السموم لقتل كائن حى أخر (العدو). - الجرى للهروب من العدو .

لذلك فقد وهب الله الكائنات الحية الجهاز المناعى لتواجه أساليب العدو المختلفة

الجهاز المناعى: هو مجموعة من الطرق الدفاعية المتقنة التى يواجه بها الكائن الحى أساليب العدو المختلفة........**ويعمل الجهاز المناعى من خلال نظامين هما:**

١ـ **المناعة الفطرية أو الموروثة أو الطبيعية.** ٢ـ **المناعة المكتسبة أو التكيفية .**

وهذان النظامان المناعيان يعملان فى تعاون وتنسيق مع بعضهما لأن المناعة الفطرية(غير المتخصصة) أساسية لأداء المناعة المكتسبة(المتخصصة) عملها بنجاح والعكس وهذا الترابط يسمح للجسم بالتعامل مع الكائنات الممرضة .

المناعة: هى قدرة الجسم على مقاومة الإصابة بالأمراض أو هى مقدرة الجسم من خلال الجهاز المناعى عى مقاومة مسببات المرض والأجسام الغريبة وذلك من خلال منع دخولها إلى جسم الكائن الحى أو مهاجمتها والقضاء عليها عند دخولها الجسم.

المناعة فى النبات :

مسببات المرض والموت عند النبات: **هناك ٣ مسببات رئيسية هى:**

١ـ **الأعداء الخطرة:** **مثل** الحشرات وحيوانات الرعى والفطريات والفيروسات والبكتيريا والتى تنشأ عنها أضرار بالغة تؤدى إلى إصابة النبات بأمراض خطيرة أو قد تؤدى إلى موته .

٢ـ **الظروف الغير ملائمة:** **مثل** الحرارة العالية والبرودة الزائدة ونقص أو زيادة الماء ونقص العناصر الغذائية والتربة الغير ملائمة .

٣ـ **المواد السامة:** **مثل** الدخان والأبخرة السامة والمبيدات الحشرية والصرف الصحى الغير معالج والمواد المتدفقة من المصانع إلى الأنهار ومياه الرى .

ملحوظة: تؤدى الظروف الغير ملائمة والمواد السامة إلى أضرار فى النبات يمكن تلافيها أو علاجها بزوال السبب وقد تؤدى بعض المواد السامة إلى موت النبات

طرق المناعة فى النبات: ١) المناعة التركيبية. ٢) المناعة البيوكيمائية.

أولاً: المناعة التركيبية :

هى حواجز أو تراكيب طبيعية يمتلكها النبات وتمثل خط الدفاع الأول لمنع دخول مسببات المرض إلى النبات وانتشارها بداخله .

- **تتضمن المناعة التركيبية نوعان من الآليات أو الوسائل المناعية هى:**

ا – الوسائل المناعية التركيبية الموجودة أصلاَ فى النبات:


طبقة شمعية


شعيرات



الأدمة الخارجية لسطح النبات :

تمثل حائط الصد الأول فى مقاومة مسببات المرض حيث أنها تتميز بوجود بعض التراكيب المناعية التى تغطى أو تكسو الأدمة **مثال** :

الطبقة الشمعية: تمنع استقرار الماء عليها فلا تتوافر البيئة الصالحة لنمو الفطريات وتكاثر البكتيريا .

الشعيرات أو الأشواك: تمنع تجمع الماء مما يقلل من فرص الإصابة بالأمراض وتمنع أكل حيوانات الرعى للنبات .

الجدار الخلوى: يمثل الواقى الخارجى للخلايا خاصة طبقة البشرة الخارجية وهو يتركب من مادة السيليلوز وبعد تغلظه باللجنين يصبح صلبا مما يصعب اختراقه.





٢- الوسائل المناعية التركيبية الناتجة كإستجابة للإصابة بالكائنات الممرضة:

١) **تكوين الفلين:** يتكون الفلين لكى يعزل المناطق النباتية التى تعرضت للتمزق أو القطع مما يمنع دخول الكائن الممرض للنبات .

أسباب قطع أو تمزق المناطق النباتية:

١- نمو النبات فى السمك . ٢- تعدى الإنسان والحيوان على النبات .
٣- جمع الثمار. ٤- سقوط الأوراق فى الخريف .

٢) **تكوين التيلوزات:** تتكون بسبب تعرض الجهاز الوعائى للنبات للقطع أو الغزو من الكائنات الممرضة .

التيلوزات: هى نموات زائدة تنشأ نتيجة تمدد الخلايا البارانشيمية المجاورة لقصيبات الخشب وتمتد داخلها من خلال النقر .

أهميتها: تعيق حركة الكائنات الممرضة إلى الأجزاء الأخرى فى النبات .

تكوين تيلوزات داخل أوعية الخشب

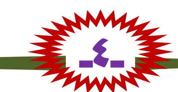
٣) **ترسيب الصموغ:** تفرز النباتات المصابة بجروح أو قطوع مادة الصمغ حول مواضع الإصابة حتى تمنع دخول الميكروبات داخل النبات من خلال الأجزاء المقطوعة أو المجروحة.

٤) **التراكيب المناعية الخلوية:** هى تراكيب خلوية فى النبات تحدث بها بعض التغيرات الشكلية نتيجة غزو الكائنات المرضة للنبات .

مثل: انتفاخ الجدر الخلوية لخلايا البشرة وتحت البشرة أثناء الاختراق المباشر للكائن المرض مما يؤدى إلى تثبيط اختراقه لتلك الخلايا.

- احاطة خيوط الغزل الفطرى المهاجمة للنبات بغلاف عازل يمنع انتقاله من خلية لأخرى

٥) **التخلص من النسيج المصاب (الحساسية المفرطة) :** يقوم النبات بقتل أنسجته المصابة لمنع انتشار الكائن المرض منها إلى انسجته السليمة وبالتالى يتخلص النبات من الكائن المرض بموت النسيج المصاب.



ثانياً: المناعة البيوكيميائية:

هى إستجابة النبات لإفراز مواد كيميائية ضد الكائنات المرضة .

الآليات المناعية التى تتضمنها المناعة البيوكيميائية:

١ - المستقبلات التى تدرك وجود الميكروب وتنشط دفاعات النبات: هى مركبات توجد فى النباتات السليمة والمصابة إلا أن تركيزها يزداد عقب الإصابة.

أهميتها: تعمل على إدراك وجود الميكروب وتنشط دفاعات النبات بتحفيز وسائل جهاز المناعة الموروثة فيه .

٢ - مواد كيميائية مضادة للكائنات الدقيقية:

هى مركبات تفرزها بعض النباتات لمقاومة الكائنات المرضة وهى قد تكون موجودة أصلاً فى النبات قبل حدوث الإصابة وقد تؤدى الإصابة إلى تكوينها أى تتكون بعد حدوث الإصابة .

أمثلة:

أ) الفينولات والجلوكوزيدات: هى مركبات كيميائية سامة تقتل الكائنات المرضة مثل البكتيريا أو تثبط نموها .

ب) الأحماض الأمينية الغير بروتينية :

هى أحماض أمينية لا تدخل فى بناء البروتينات فى النبات ولكنها تعمل كمواد واقية له حيث أنها تشمل مركبات كيميائية سامة للكائنات المرضة مثل الكانافنين والسيفالوسبورين .

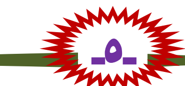
٣ - بروتينات مضادة للكائنات الدقيقة:

هى بروتينيات غير موجودة أصلاً فى النبات ولكنه يستحث إنتاجها نتيجةللإصابة .

أهميتها: تتفاعل مع السموم التى تفرزها الكائنات المرضة وتبطل سميتها.

٤ - تعزيز دفاعات النبات بعد الإصابة:

تقوم بعض النباتات بتعزيز وتقوية دفاعاتها بعد الإصابة حتى تحمى نفسها من أى إصابة جيدة.



٠١٠٦١١٨٤٦١٦٢

دور الإنسان فى حماية النبات من الكائنات الممرضة:

يستعمل الإنسان طرق ووسائل حديثة لحماية ووقاية النباتات من الأمراض لأن النباتات هامة جداً للإنسان ومن هذه الوسائل :

١- إستعمال مبيدات ضد الأعشاب الضارة .
٢- مقاومة الحشرات بطرق مختلفة.
٣- حث النباتات على مقاومة الأمراض النباتية فيما يعرف بالمناعة المكتسبة.
٤- إنتاج سلالات نباتية مقاومة للأمراض والحشرات عن طريق التربية النباتية واستخدام الهندسة الوراثية .

ملحوظة:

يمكن ان تنتقل مركبات تنشيط الحماية والمقاومة من خلية لأخرى وبطريقة منظمة من خلال جهاز النقل فى النبات الذى يقابل الأوعية الدموية فى الحيوانات.

المناعة فى الإنسان :

الجهاز المناعى فى الإنسان:

هو جهاز متناثر الأجزاء لاترتبط أجزائه بصورة تشريحية ولكنها ترتبط معاً بصورة وظيفيةحيث يعمل جهاز المناعة كوحدة وظيفية واحدة .

- لا ترتبط أجزاء الجهاز المناعى مع بعضها البعض بصورة تشريحية متتالية كما فى الجهاز الهضمى والجهاز الدورى والجهاز التنفسى

عقد ليمفاوية
اللوزتان
أوعية ليمفاوية
عقد ليمفاوية
الغدة التيموسية
الطحال
الزائدة الدودية
بقع باير
عقد ليمفاوية
نخاع العظام الأحمر
أوعية ليمفاوية

الجهاز المناعى للإنسان

وبالرغم من ذلك فإن أجزائه تتفاعل وتتعاون مع بعضها بصورة متناسقة ومتناغمة لذلك يعتبر من الناحية الوظيفية وحدة واحدة .

تركيب الجهاز المناعى فى الإنسان:

١ـ الأعضاء الليمفاوية. ٢ـ الخلايا الليمفاوية.
٣ـ خلايا الدم البيضاء . ٤ـ الخلايا البلعمية الكبيرة.
٥ـ المواد الكيميائية المساعدة. ٦ـ الأجسام المضادة (الجلوبيوليونات المناعية).

أولاً: الأعضاء الليمفاوية: تمثل أعضاء الجهاز المناعى فى الإنسان وتعتبر الأعضاء الليمفاوية هى موطن الخلايا الليمفاوية وهى المكونات الرئيسية للجهاز الليمفاوى حيث تحتوى على أعداد كبيرة من الخلايا الليمفاوية ويتم فيها نضج وتمايز الخلايا الليمفاوية .

من أهم الأعضاء الليمفاوية:

١ـ **نخاع العظام:** نسيج يوجد داخل العظام المسطحة مثل الترقوة – القص الجمجمة – العمود الفقرى – الكتف – الحوض – الضلوع .
ويوجد فى رؤوس العظام الطويلة كعظام الفخذ والساق والعضد .

وظيفته: إنتاج خلايا الدم الحمراء وخلايا الدم البيضاء والصفائح الدموية.

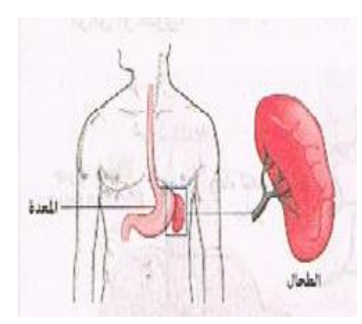
٢ـ **الغدة التيموسية:** توجد على القصبة الهوائية أعلى القلب وخلف عظمة القص وتفرز هرمون التيموسين الذى يحفز نضج الخلايا الليمفاوية الجذعية إلى الخلايا التائية T وتمايزها إلى أنواعها المختلفة داخل الغدة التيموسية .

القصبة الهوائية
الغدة التيموسية



٣ـ **اللوزتان:** غدتان ليمفاويتان متخصصتان يقعان على جانبى الجزء الخلفى من الفم وتلتقط اللوزتان أى ميكروب أو جسم غريب يدخل مع الطعام أو الهواء وتمنع دخوله إلى الجسم وبذلك تعمل على حماية الجسم.

٤- **الطحال:** هو عضو ليمفاوى صغير لا يزيد حجمه عن قبضة اليد ولونه أحمر قاتم ويقع فى الجانب العلوى الأيسر من تجويف البطن ويلعب دوراً مهماً فى مناعة الجسم لاحتوائه على الكثير من:



أ) الخلايا البلعمية الكبيرة:

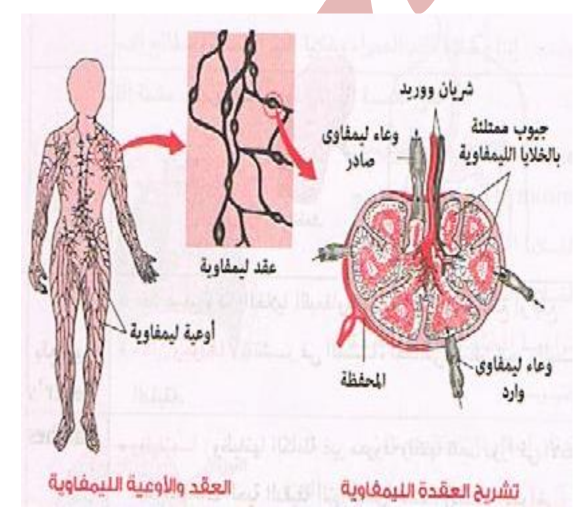
هى نوع من خلايا الدم البيضاء المتخصصة تقوم بالتقاط الميكروبات أو الأجسام الغريبة أو الخلايا الجسدية المسننة (الهرمة) ككريات الدم الحمراء المسنة وتفتتها إلى مكوناتها الأولية ليتخلص منها الجسم ويقوم بعضها بحمل المعلومات عن الميكروبات والأجسام الغريبة ليقدمها للخلايا المتخصصة .

ب) الخلايا الليمفاوية: هى نوع آخر من خلايا الدم البيضاء تقوم باطلاق بروتينات خاصة فى الدم تعرف بالأجسام المضادة التى تتولى مهمة الدفاع عن الجسم ضد الجراثيم والفيروسات.

٥- **بقع باير:** هى عقد صغيرة من الخلايا الليمفاوية تتجمع على شكل لطع أو بقع وتنتشر فى الغشاء المخاطى المبطن للجزء السفلى من الأمعاء الدقيقة ووظيفتها الكاملة غير معروفة ولكنها تلعب دوراً فى الاستجابة المناعية ضد الكائنات الحية الدقيقة أو المرضة التى تدخل الأمعاء وتسبب الأمراض.

٦- **العقد الليمفاوية:**

يتراوح حجمها بين رأس الدبوس وبذرة الفول الصغيرة وتتواجد عى طول شبكة الأوعية اللميفاوية الموجودة فى جميع أجزاء الجسم مثل: تحت الأبطين – على جانبى العنق – أعلى الفخذ – بالقرب من أعضاء الجسم الداخلية .



العقد والأوعية الليمفاوية — تشريح العقدة الليمفاوية

٠١٠٦١١٨٤٦١٦٢

تركيبها: **تنقسم العقد الليمفاوية من الداخل إلى جيوب تمتلئ بـ:**

أ) الخلايا الليمفاوية البائية B . ب) الخلايا الليمفاوية التائية T .

جـ) الخلايا البلعمية الكبيرة التى تخلص الليمف من الجراثيم وحطام الخلايا .

ـ ويتصل بكل عقدة ليمفاوية عدة أوعية ليمفاوية تنقل الليمف إليها من الأنسجة لترشحه وتخلصه مما يعلق به من مسببات الأمراض الغريبة عن الجسم.

وظيفتها: أ) تنقى الليمف من أى مواد ضارة أو ميكروبات .

ب) تختزن خلايا الدم البيضاء (الخلايا الليمفاوية) التى تساعد فى محاربة أى مرض أو عدوى.

ثانياً: الخلايا الليمفاوية:

تشكل حوالى ٢٠ : ٣٠ ٪ من خلايا الدم البيضاء فى الدم .

مكان تكوينها : تتكون جميع الخلايا الليمفاوية فى نخاع العظام الأحمر ولا يكون لها فى بداية تكوينها أى قدرة مناعية ولكنها تمر بعملية نضوج وتمايز فى الأعضاء الليمفاوية لتتحول بعدها إلى خلايا ذات قدرة مناعية.

مواضع تكوين ونضج الخلايا الليمفاوية

وظيفتها: تدور فى الدم باحثة عن أى ميكروب أو جسم غريب يحاول غزو الجسم والتكاثر والانتشار فيه وتخريب أنسجته وتعطيل وظائفه الفسيولوجية والحيوية وبالتالى تعمل آلياتها الدفاعية والمناعية على التخلص من أضرار هذه الميكروبات المرضة.

أنواعها: **يوجد ٣ أنواع من الخلايا الليمفاوية فى الدم وهى:**

١) الخلايات البائية B – Cells : تشكل حوالى ١٠: ١٥ ٪ من الخلايا الليمفاوية فى الدم ويتم إنتاجها فى نخاع العظام الأحمر .

وظيفتها: التعرف على الميكروبات أو المواد الغريبة مثل البكتيريا والفيروسات والالتصاق بها ثم أنتاج أجسام مضادة لها لتقوم بتدميرها .

٢) الخلايا التائية T – Cells :

تشكل حوالى ٨٠٪ من الخلايا الليمفاوية بالدم وتتكون فى نخاع العظام الأحمر ويتم نضجها فى الغدة التيموسية.

أنواعها: تتمايز إلى ٣ انواع هى:

أ) الخلايات التائية المساعدة (T_H) : وظيفتها :

١ـ تنشط الأنواع الأخرى من الخلايا التائية وتحفزها للقيام باستجابتها المناعية.

٢ـ تحفز الخلايا البائية لإنتاج الأجسام المضادة .

ب) الخلايا التائية السامة (القاتلة)(T_C): وظيفتها :

تهاجم الخلايا الغريبة عن الجسم مثل الخلايا السرطانية والأعضاء المزروعة وخلايا الجسم المصابة بالفيروسات .

جـ) الخلايا التائية المثبطة (الكابحة) (T_S): وظيفتها :

١ـ تنظم درجة الاستجابة المناعية للحد المطلوب .

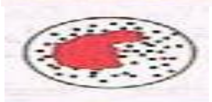
٢ـ تثبط عمل الخلايا البائية B والتائية T بعد القضاء على الكائن المرض.

٣) الخلايا القاتلة الطبعيية:



تشكل حوالى ٥ : ١٠٪ من الخلايا الليمفاوية بالدم ويتم إنتاجها ونضجها فى نخاع العظام الأحمر.

وظيفتها: مهاجمة خلايا الجسم المصابة بالفيروس والخلايا السرطانية والقضاء عليها بواسطة الإنزيمات التى تفرزها.









ثالثاً: خلايا الدم البيضاء الأخرى:

تنقسم إلى ٤ أنواع أساسية هى:

١) الخلايا القاعدية .

٢) الخلايا الحامضية .

٣) الخلايا المتعادلة (متعددة الأنوية).

٤) الخلايا وحيدة النواة .

وتعمل الخلايا القاعدية والحامضية والمتعادلة على مكافحة العدوى خاصة العدوى البكتيرية والالتهابات وذلك لأنها تحتوى على حبيبات تقوم بتفتيت خلايا الكائنات المرضة المهاجمة للجسم وتقوم ببلعمة الكائنات المرضة عن طريق ابتلاعها وهضمها.

وتعمل الخلايا وحيدة النواة على تدمير الأجسام الغريبة وتتحول إلى خلايا بلعمية عند الحاجة والتى تلتهم بدورها الكائنات الغريبة عن الجسم.

ملحوظة: خلايا الدم البيضاء الحامضية والقاعدية والمتعادلة تبقى فى الدورة الدموية لفترة قصيرة نسبياً تتراوح بين عدة ساعات إلى عدة ايام ويمكن التمييز بينها عن طريق الحجم ولون الحبيبات الظاهرة بداخلها تحت المجهر .

رابعاً: الخلايا البلعمية الكبيرة:

تشمل نوعين أساسين هما:

١) الخلايا البلعمية الكبيرة الثابتة:

تتواجد فى معظم أنسجة الجسم فهى تسمى بأسماء مختلفة حسب النسيج الموجودة فيه .

وظيفتها: تتأهب لإلتهام أى جسم غريب يتواجد بالقرب منها بعملية البلعمة حيث تقوم بالتقاط الميكروبات أو الأجسام الغريبة أو الخلايا الجسدية المسنة ككريات الدم الحمراء المسنة وتفتتها إلى مكوناتها الأولية ليتخلص منها الجسم.



خلية بلعمية كبيرة

٢) الخلايا البلعمية الكبيرة الدوارة (الجوالة):

تقوم بالإضافة إلى قدرتها على التهام الأجسام الغريبة بعملية البلعمة بحمل المعلومات التى تم جمعها عن الميكروبات والأجسام الغريبة لتقدمها للخلايا المناعية المتخصصة الموجودة فى الغدد الليمفاوية المنتشرة فى الجسم والتى تقوم بدورها فى تجهيز الوسائل الدفاعية المناعية المناسبة مثل الأجسام المضادة وتخصيص نوع الخلايا القاتلة الذى سيتعامل مع الميكروبات .

٠١٠٦١٨٤٦١٦٢

خامساً: المواد الكيمائية المساعدة:

هى مواد تتعاون وتساعد الآليات المتخصصة للجهاز المناعى فى عملها .

أنواعها:

١- **الكيموكينات :** تمثل عوامل جذب للخلايا المناعية البلعمية المتحركة مع الدم بأعداد كبيرة نحو موقع تواجد الميكروبات للحد من انتشارها وتكاثرها.

٢- **الانترليوكينات:** **تعمل على:**

أ) إتصال أو ربط خلايا الجهاز المناعى معاً.

ب) إتصال أو ربط الجهاز المناعى بخلايا الجسم الأخرى .

جـ) مساعدة الجهاز المناعى فى أداء وظيفته الدفاعية.

٣- **سلسلة المتممات (المكملات):**

هى مجموعة متنوعة من البروتينات والإنزيمات التى تعمل على تدمير الميكروبات الموجودة بالدم بعد إرتباط الأجسام المضادة وجزيئات المكملات بها عن طريق تحليل الانتجينات الموجودة على سطح الميكروبات وإذابة محتوياتها لجعلها فى متناول خلايا الدم البيضاء لتلتهمها وتقضى عليها.

٤- **الانترفيرونات:**

هى عبارة عن عدة أنواع من البروتينات تنتج بواسطة الخلايا الليمفاوية التائية (T) المنشطة والخلايا البلعمية الكبيرة وخلايا الأنسجة المصابة بالفيروسات .

وظيفتها: منع الفيروس من التكاثر والانتشار فى الجسم حيث أنها ترتبط بالخلايا الحية المجاورة للخلايا المصابة وتحثها على إنتاج نوع من الإنزيمات والمواد المثبطة لعمل إنزيمات النسخ بالفيروس وهى غير متخصصة بفيروس معين .

سادساً: الأجسام المضادة:

هى مواد بروتينية تسمى بالجلوبيولينات المناعية(Ig) وتظهر على شكل حرف (Y) .

أماكن تواجدها: توجد بالدم وسوائل الجسم الأخرى بالحيوانات الفقارية والإنسان حيث تدور مع مجرى الدم والليمف .

مصدرها: يتم إنتاج الأجسام المضادة بواسطة الخلايا البائية البلازمية .

وظيفتها:

تقوم بالالتصاق بالأجسام الغريبة كالبكتيريا لتجعلها فى متناول خلايا الدم البيضاء لكى تلتهمها وتقضى عليها ويساعدها جزئيات المتممات فى هذه العملية.

كيفية تكوينها:

١- يوجد على سطح الأجسام الغريبة كالبكتيريا التى تغزو أنسجة الجسم مركبات تسمى مولدات الضد أو المستضدات أو الانتيجينات.

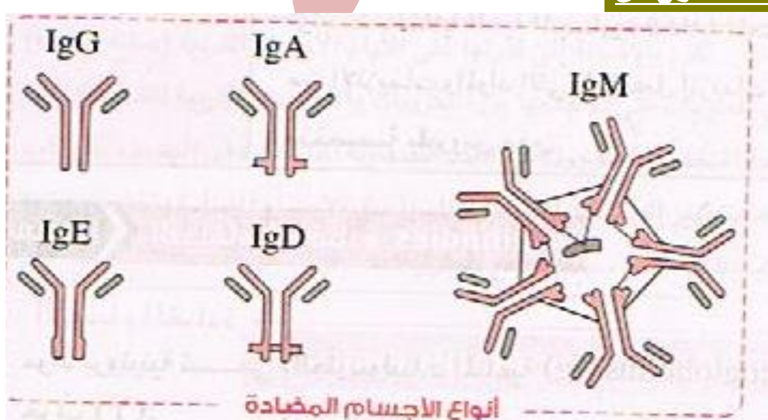
٢- تقوم الخلايا المناعية البائية (B) بالتعرف على هذه الأجسام والمكونات الغريبة عن طريق ارتباط المستقبلات الموجودة على سطح الخلايا البائية (B) بالانتجينات الموجودة على سطح الميكروبات.

٣- تتحول الخلايا البائية (B) إلى خلايا بائية متخصصة تسمى الخلايا البائية البلازمية التى تقوم بإنتاج الأجسام المضادة المصممة لتضاد الأجسام الغريبة عن الجسم.

ملحوظة: عندما تصادف الخلايا الليمفاوية البائية (B) الانتيجينات لأول مرة تقوم بالانقسام المتكرر لتكوين مجموعات تتخصص كل مجموعة منها لإنتاج نوع واحد من الانتيجينات التى توجد على سطح الكائنات الحية الدقيقة والجزيئات الغريبة عن الجسم وهذا يعنى أن الأجسام المضادة متخصصة فلكل جسم مضاد أنتيجين معين يترطب به.

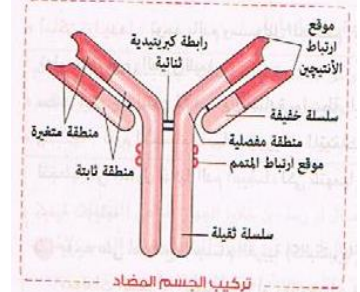
أنواعها: خمسة أنواع هى:

١) IgA
٢) IgE
٣) IgD
٤) IgM
٥) IgG



تركيب الجسم المضاد:

يتركب الجسم المضاد من زوجين من السلاسل البروتينية :



تركيب الجسم المضاد

أ- سلسلتان طويلتان يسميان بالسلاسل الثقيلة .

ب- سلستان قصيرتان يسميان بالسلاسل الخفيفة.

وترتبط السلاسل مع بعضها عن طريق روابط كبرتيدية ثنائية.

تتكون السلاسل البروتينية من منطقتين:

١- منطقة متغيرة (الجزء المتغير):

تمثل موقع إرتباط الجسم المضاد بالأنتيجين حيث أن لكل جسم مضاد موقعان متماثلان للارتباط بالانتيجين ويختلف شكل هذه المواقع من جسم مضاد لآخر نتيجة لاختلاف تشكيل الأحماض الأمينية من حيث تتابعها وأنواعها وشكلها الفراغى المكونة للسلسلة الببتيدية فى هذا الجزء والتى تحدد تخصص كل جسم مضاد لنوع واحد من الأنتيجين وتساعد هذه المواقع على حدوث الارتباط المحدد بين الانتيجين والجسم المضاد الملائم له بطريقة تشبه القفل والمفتاح وذلك لتطابق الجزء المتغير للجسم المضاد مع الانتيجين كصورة مرآة ويؤدى هذا الارتباط إلى تكوين مركب معقد من الانتجين والجسم المضاد .

٢- منطقة عمل الأجسام المضادة:

الأجسام المضادة ثنائية الارتباط بينما الانتيجينات فلها مواقع ارتباط متعددة مما يجعل الإرتباط بينهما أمراً مؤكداً وتقوم الأجسام المضادة بإيقاف عمل الانتيجينات

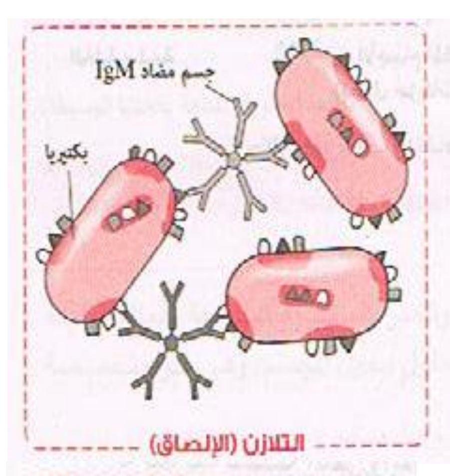
بإحدى الطرق التالية : ١) التعادل. ٢) التلازن أو الالتصاق .

٣) الترسيب . ٤) التحلل . ٥) إبطال مفعول السم .

١- التعادل:

من أهم وظائف الأجسام المضادة فى مقاومة الفيروسات هى إبعاد (تحييد) الفيروسات وإيقاف نشاطها عن طريق ارتباط الأجسام المضادة بالأغلفة الخارجية للفيروسات حتى تمنعها من الالتصاق بأغشية الخلايا والانتشار من خلالها ثم النفاذ لداخلها وتعمل على منع الحمض النووى وهو المادة الوراثية للفيروسات من الخروج من الخلايا المصابة والتناسخ ببقاء غلافها مغلقاً وذلك عندما تخترق الفيروسات غشاء الخلية.

٠١٠٦١٨٤٦١٦٢



التلازن (الإلتصاق)

٢- التلازن (الالصاق) :

تحتوى بعض الأجسام المضادة مثل الجسم المضاد IgM على العديد من مواقع الارتباط مع الانتيجينات مما يؤدى إلى إرتباط الجسم المضاد بأكثر من ميكروب فتتجمع الميكروبات على نفس الجسم المضاد مما يجعلها أكثر ضعفاً وعرضة للالتهام بواسطة الخلايا البلعمية.



الترسيب

٣- الترسيب :

يحدث عادة فى الانتيجينات الذائبة حيث ترتبط الأجسام المضادة مع الانتيجينات مما يؤدى إلى تكوين مركبات غير ذائبة (راسب من الأنتيجين والجسم المضاد وبالتالى يسهل على الخلايا البلعمية التهام هذا الراسب.

٤- التحليل:

يعمل إتحاد الأجسام المضادة مع الانتيجينات على تنشيط بروتينات وإنزيمات خاصة تسمى المتممات فتقوم بتحليل أغلفة الانتيجينات وإذابة محتوياتها فيسهل التخلص منها بواسطة الخلايا البلعمية.

جزيئات السم + الخلية ← الخلية تتدمر بفعل السم

في حالة عدم وجود الأجسام المضادة

جزيئات السم + الأجسام المضادة (تعادل جزيئات السم) + الخلية ← الخلية سليمة

في حالة وجود الأجسام المضادة

إبطال مفعول السموم

٥- إبطال مفعول السموم :

تقوم الأجسام المضادة بالارتباط بالسموم مكونة مركبات من الأجسام المضادة والسموم وتقوم المركبات المتكونة بتنشيط المتممات فتتفاعل مع السموم تفاعلاً متسلسلاً يؤدى إلى إبطال مفعولها كما يساعد على التهامها من قبل الخلايا البلعمية.

آلية عمل الجهاز المناعى فى الإنسان

يعمل الجهاز المناعى وفق نظامين مناعيين هما:

١ـ المناعة الطبيعية (الفطرية أو الغير متخصصة) .

٢ـ المناعة المكتسبة (المتخصصة أو التكيفية) .

وبالرغم من اختلاف هذين النظامين عن بعضهما إلا إنهما يعملان بتعاون وتنسيق معاً حيث أن المناعة الفطرية أساسية لأداء عمل المناعة المكتسبة بنجاح والعكس صحيح فكل نظام مناعى يعمل وفق آليات مختلفة تقوم بتنشيط رد الفعل المناعى للنظام المناعى الأخر مما يسمح للجسم بالتعامل مع الكائنات المرضة بنجاح.

أولاً: المناعة الطبيعية (الفطرية أو الغير متخصصة):

هى مجموعة من الوسائل الدفاعية التى تحمى الجسم وتتميز بإستجابة فعالة وسريعة لمقاومة ومحاربة وتفتيت أى ميكروب أو أى جسم غريب يحاول دخول الجسم وهى غير متخصصة ضد نوع معين من الميكروبات والانتيجينات.

تمر المناعة الطبيعية بخطى دفاع متتاليين كالتالى:

١) خط الدفاع الأول: هو مجموعة من الحواجز الميكانيكية أو الطبيعية بالجسم والتى تمنع الكائنات المرضة من دخول الجسم .

مثل: الجلد – المخاط – الدموع – العرق – حمض الهيدروكلوريك فى المعدة.

وسائل خط الدفاع الأول:

١ـ **الجلد:** يتميز بطبقة قرنية صلبة على سطحه تمثل عائقاً منيعاً لا يمكن إختراقه أو النفاذ من خلاله.

ويحتوى الجلد على مجموعة من الغدد العرقية تفرز العرق على سطحه والذى يعتبر سائل مميت لمعظم الميكروبات بسبب ملوحته .

٢ـ **الصملاخ (شمع الأذن)** : هو مادة تفرزها الأذن تعمل على قتل الميكروبات التى تدخل الأذن مما تعمل على حمايتها .

٣ـ **الدموع:** هى سائل يحمى العين من الميكروبات لاحتوائها على مضادات ميكروبية قاتلة .

٤- **المخاط بالمرات التنفسية :** هو سائل لزج يبطن جدر المرات التنفسية وتلتصق به الميكروبات والأجسام الغريبة الداخلة مع الهواء وتعمل الأهداب الموجودة ببطانة المرات التنفسية بطرد هذا المخاط خارج الجسم بما يحمله من ميكروبات وأجسام غريبة.

٥- **اللعاب:** هو سائل يحتوى على بعض المواد القاتلة للميكروبات بالإضافة إلى بعض الإنزيمات المذيبة لها.

٦- **إفرازات المعدة الحامضية:** هى مواد تفرزها بطانة المعدة بإنتاج حمض الهيدروكلوريك (HCl) القوى الذى يسبب موت الميكروبات الداخلة مع الطعام.

ب) خط الدفاع الثانى :

هو نظام دفاعى داخلى يستخدم فيه الجسم طرق وعمليات غير متخصصة متلاحقة تحيط بالميكروبات خلال ثوانى أو دقائق لمنع إنتشارها وتبدأ بحدوث إلتهاب شديد. ويعمل خط الدفاع الثانى إذا ما نجحت الكائنات المرضة فى تخطى وسائل دفاع الخط الأول وقامت بغزو أنسجة الجسم من خلال جرح قطعى فى الجلد مثلاً.

الاستجابة بالالتهاب:

هى تفاعل دفاعى غير تخصصى (غير نوعى) حول مكان الإصابة نتيجة لتلف الأنسجة الذى تسببه الإصابة أو العدوى .

الالتهاب:

هو إستجابة فورية لأنسجة الجسم التى أصيبت بجسم غريب مثل البكتيريا ويتم ذلك بحدوث بعض التغيرات فى موقع الإصابة.

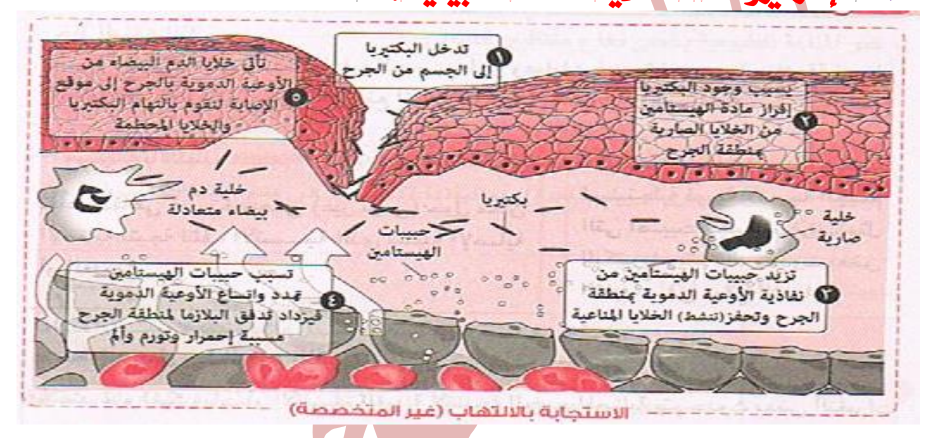
خطوات عمل خط الدفاع الثانى:

١- عند غزو الميكروبات أو الأجسام الغريبة لأنسجة الجسم المصابة يتم حدوث بعض التغيرات فى موقع الإصابة حيث تقوم خلايا متخصصة مثل الخلايا الصارية وخلايا الدم البيضاء الحامضية والخلايا الليمفاوية التائية بإفراز كميات من مواد مولدة للالتهاب من أهمها مادة الهيستامين وهى مادة كيميائية.

٢- تعمل المواد المولدة للالتهاب (الهيستامين) على تمدد الأوعية الدموية عند موقع الإصابة إلى أقصى مدى وزيادة نفاذية جدران الأوعية الدموية الصغيرة والشعيرات الدموية للسوائل من الدورة الدموية وهذا يؤدى إلى:

- تورم الأنسجة فى مكان الالتهاب .
- السماح بنفاذ المواد الكيميائية المذيبة والقاتلة للبكتيريا بالتوجه إلى موقع الإصابة.
- إتاحة الفرصة لخلايا الدم البيضاء المتعادلة ووحيدة النواة وكذلك الخلايا البلعمية الكبيرة لمحاربة وقتل الأجسام الغريبة والميكروبات .

ملحوظة: يوجد مكونان آخران لخط الدفاع الثانى يتواجدان فى معظم الأنسجة هما: **الإنترفيرونات ـ الخلايا القاتلة الطبيعية .**



الاستجابة بالالتهاب (غير المتخصصة)

ثانياً: المناعة المكتسبة (المتخصصة أو التكيفية):

المناعة المكتسبة:

هى مقاومة الجسم للكائنات المرضة الجديدة أو التى سبق للجسم الإصابة بها.

الاستجابة المناعية:

هى سلسلة من الوسائل الدفاعية المتخصصة (النوعية) التى تقوم بها الخلايا الليمفاوية لمقاومة الكائن الحى المسبب للمرض.

تنشط المناعة المكتسبة فى الجسم خط الدفاع الثالث إذا ما أخفق خط الدفاع الثانى فى التخلص من الجسم الغريب.

يتمثل خط الدفاع الثالث فى الخلايا الليمفاوية التى تستجيب لسلسلة من الوسائل المناعية والدفاعية المتخصصة لمقاومة الكائن المرض وتسمى هذه الوسائل الدفاعية مجتمعة بالاستجابة المناعية.

آليات المناعة المكتسبة:

تتم من خلال آليتين منفصلتين شكلياً لكنهما متداخلان مع بعضهما البعض وهما:

١- المناعةالخلطية أو المناعة بالأجسام المضادة .

٢- المناعة الخلوية أو المناعة بالخلايا الوسيطة .

١) المناعة الخلطية أو المناعة بالأجسام المضادة:

هى الاستجابة المناعية التى تقوم خلالها الخلايا الليمفاوية البائية (B) بالدفاع عن الجسم ضد الانتيجينات والكائنات المرضة كالبكتيريا والفيروسات والسموم الموجودة فى سوائل الجسم كبلازما الدم والليمف بواسطة الأجسام المضادة.

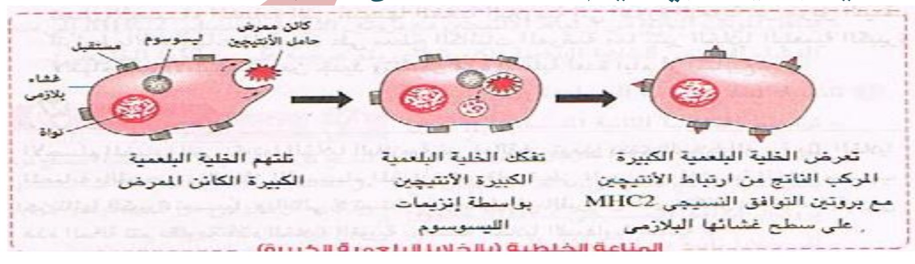
خطوات المناعة الخلطية :

١) ارتباط الخلايا الليمفاوية البائية (B) بالأنتيجين:

تتميز الخلايا الليمفاوية البائية (B) بأنها عالية التخصص حيث أن كل منها يستجيب لأنتيجين معين واحد فقط وعند دخول الكائن الممرض حاملاً على سطحه أنتيجين معين إلى الجسم فتتعرف عليه الخلية الليمفاوية البائية(B) المختصة وتلتصق به بواسطة المستقبلات المناعية (CD19 , CD20, CD21) الموجودة على سطحها .

٢) دور الخلايا البلعمية الكبيرة:

فى نفس الوقت تقوم الخلايا البلعمية الكبيرة بابتلاع الانتيجين وتفكيكه إلى أجزاء صغيرة بواسطة إنزيمات الليسوسوم ثم ترتبط هذه الأجزاء الصغيرة، داخل الخلية البلعمية الكبيرة ببروتين التوافق النسجى MHC ثم ينتقل المركب الناتج من ارتباطهما (الانتيجين وبروتين التوافق النسيجى) إلى الغشاء البلازمى للخلايا البلعمية الكبيرة ويتم عرضها على السطح الخارجي.





٣) تنشيط الخلايا التائية المساعدة (T_H) :

تتعرف الخلايا التائية المساعدة (T_H) على الأنتيجين من خلال بروتين التوافق النسيجى MHC المرتبط معه على سطح الخلية البلعمية الكبيرة ثم ترتبط بالمركب الناتج من ارتباط الانتيجين وبروتين التوافق النسجى MHC عن طريق مستقبل CD4 لتتحول إلى خلايا تائية مساعدة نشطة ثم تطلق هذه الخلايا المساعدة مواد بروتينية تسمى الانترليوكينات تقوم بتنشيط الخلايا البائية (B) التى تحمل على سطحها الانتيجينات المرتبطة مع بروتين التوافق النسجى (MHC) .

ملحوظة:

لا تستطيع الخلايا التائية المساعدة (T_H) التعرف على الأنتيجين إلا بعد معالجته بواسطة الخلايا البلعمية الكبيرة وعرضه على الغشاء البلازمى مرتبطا ببروتين التوافق .

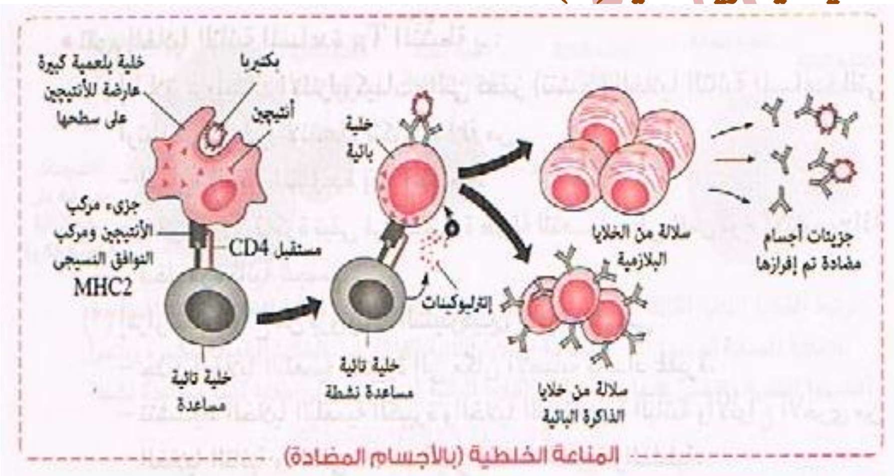
٤) إنتاج الأجسام المضادة :

تبدا الخلايا البائية (B) عملها بالانقسام والتضاعف يتمايز فى النهاية إلى العديد من الخلايا البلازمية التى تنتج كميات كبيرة من الأجسام المضادة التى تدور عبر الأوعية الليمفاوية ومجرى الدم لمحاربة العدوى ثم يتكون خلايا ليمفاوية بائية ذاكرة تبقى فى الدم لمدة طويلة من ٢٠ : ٣٠ سنة للتعرف على نفس الأنتيجين إذا دخل الجسم ثانية حيث تنقسم وتتمايز إلى خلايا بلازمية تفرز أجسام مضادة فتكون الاستجابة سريعة.

٥) تدمير الكائنات الممرضة (الميكروبات) :

عندما تصل الأجسام المضادة التى أنتجتها الخلايا البلازمية إلى الدورة الدموية عن طريق الليمف لترتبط بالانتيجينات الموجودة على سطح الكائنات الممرضة مما يثير الخلايا البلعمية الكبيرة لالتهام هذه الأنتيجينات وتستمر هذه العملية لعدة أيام أو أسابيع.

ملحوظة: الأجسام المضادة التى تكونها الخلايا البلازمية غير فعالة فى تدمير بعض الخلايا الغريبة مثل الخلايا المصابة بالفيروس وذلك لأن الأجسام المضادة غير قادرة على المرور عبر الأغشية الخلوية لأنها كبيرة الحجم نسبياً وبالتالى لا تستطيع الوصول إلى الفيروس الذى يتكاثر وتتم مقاومة هذه الخلايا بواسطة الخلايا الليمفاوية التائية (T).



٢) المناعة الخلوية أو المناعة بالخلايا الوسيطة :

المناعة الخلوية :

هى الاستجابة المناعية التى تقوم بها الخلايا الليمفاوية التائية (T) بواسطة المستقبلات الموجودة على أغشيتها التى تكسبها الاستجابة النوعية للأنتيجينات.

خطوات المناعة الخلوية :

١) دور الخلايا البلعمية الكبيرة :

عند دخول البكتيريا والفيروسات إلى الجسم فإن الخلايا البلعمية الكبيرة تقوم بابتلاعه ثم تفكيكه إلى أجزاء صغيرة ثم ترتبط هذه الأجزاء داخل الخلايا البلعمية بواسطة بروتين التوافق النسيجى MHC ثم ينتقل المركب الناتج من ارتباط الانتيجين مع بروتين التوافق النسيجى إلى سطح الغشاء البلازمى للخلايا البلعمية الكبيرة فيتم عرضه على السطح الخارجي.

٢) تنشيط الخلايا التائية المساعدة (T_H) :

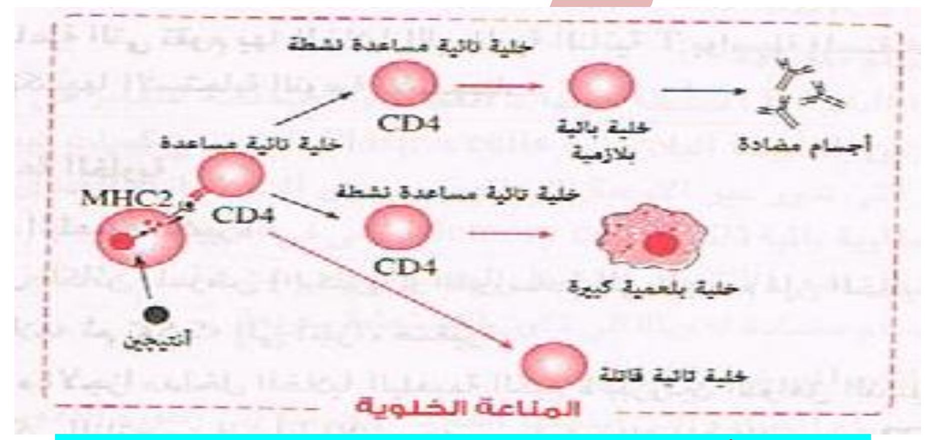
ترتبط الخلايا التائية المساعدة (T_H) عن طريق مستقبلها CD4 الموجود على سطحها بالمركب الناتج من ارتباط الأنتيجين مع بروتين التوافق النسيجى MHC لتتحول إلى خلايا تائية مساعدة منشطة .

تنتج كل خلية تائية أثناء عملية النضج نوعاً من المستقبلات الخاصة بغشائها وبذلك يمكن لكل نوع من المستقبلات الارتباط بنوع واحد من الأنتيجينات .

وتقوم الخلايا التائية المساعدة (T_H) المنشطة :

١- إطلاق بروتينات الانترليوكينات والتى تعمل على :

تحفيز الخلايا التائية المساعدة التى ارتبطت بها على الانقسام لتكون سلالة من الخلايا التائية المساعدة (T_H) المنشطة وخلايا (T_H) الذاكرة والتى تبقى فى الدم لمدة طويلة لتتعرف على نفس نوع الأنتيجين عند دخوله للجسم مرة أخرى.



٢- إفراز عدة أنواع من بروتينات السيتوكينين التى تعمل على:

جذب الخلايا البلعمية الكبيرة إلى مكان الإصابة بأعداد غفيرة وتنشط الخلايا البلعمية الكبيرة والخلايا الليمفاوية البائية والأنواع الأخرى من الخلايا التائية وبالتالى تنشط آليتى المناعة الخلوية والخلطية وتنشط الخلايا القاتلة الطبيعية لمهاجمة خلايا الجسم غير الطبيعية كالخلايا السرطانية أو الخلايا المصابة بالفيروسات والبكتيريا ثم تعمل مركبات السيتوكينين على التعرف على الأنتيجين الغريب عن الجسم والذى يكون مرتبطاً مع بروتين التوافق النسيجى .

٣- دور الخلايا التائية السامة (القاتلة) T_C :

تتعرف على الأجسام الغريبة كالأنسجة المزروعة فى الجسم أو الأنتيجين الخاص بالميكروب الذى يدخل الجسم أو بالخلايا السرطانية وترتبط بها بواسطة المستقبل CD8 الموجود على سطح الخلايا التائية السامة ثم تقضى عليها عن طريق إفراز بروتين البيرفورين (البروتين صانع الثقوب) الذى يعمل على تثقيب غشاء الجسم الغريب أو إفراز سموم ليمفاوية تنشط جينات معينة فى نواة الخلايا المصابة مما يؤدى إلى تفتيت نواة الخلية وموتها .



تثبيط الاستجابة المناعية:

بعد أن يتم القضاء على الأنتيجينات الغريبة ترتبط الخلايا التائية المثبطة (T_S) بواسطة المستقبل CD8 الموجود على سطحها مع الخلايا البلازمية فى الخلايا التائية المساعدة (T_H) والخلايا التائية السامة (T_C) وذلك لتحفيزها على إفراز بروتينات الليمفوكينات التى تثبط الاستجابة المناعية أو تعطلها مما يؤدى إلى توقف الخلايا البلازمية عن إنتاج الأجسام المضادة وموت الكثير من الخلايا التائية المساعدة والسامة المنشطة وتخزين بعض الخلايا التائية المساعدة والسامة فى الأعضاء الليمفاوية لتكون مهيأة لمكافحة أى عدوى مماثلة عند الحاجة.

مراحل المناعة المكتسبة:

تحدث المناعة المكتسبة على مرحلتين هما :

١- **المرحلة الأولى:** الاستجابة المناعية الأولية .
٢- **المرحلة الثانية:** الاستجابة المناعية الثانوية .

الاستجابة المناعية الأولية:

هى استجابة الجهاز المناعى لكائن ممرض جديد وتكون الخلايا الليمفاوية البائية والتائية هى المسئولة عن الاستجابة لأنها تستجيب لأنتيجينات الكائن الممرض وتهاجمها حتى تقضى عليها وتكون استجابتها بطيئة تستغرق من ٥ : ١٠ أيام للوصول إلى أقصى إنتاجية من الخلايا البائية والتائية والتى تكون فى حاجة إلى الوقت لكى تتضاعف ويصاحبها ظهور أعراض المرض لأن العدوى تصبح واسعة الانتشار ويتكون من خلال هذه الاستجابة خلايا الذاكرة وتبقى كامنة.

الاستجابة المناعية الثانوية:

هى استجابة الجهاز المناعى لنفس الكائن المرض الذى سبق الإصابة به وخلايا الذاكرة هى المسئولة عن الاستجابة المناعية الثانونية لأنها تختزن معلومات عن الأنتيجينات التى حاربها الجهاز المناعى وتكون استجابتها سريعة جداً حيث يتم تدمير الكائن الممرض قبل أن تظهر أعراض المرض ولا يصاحب هذه الإستجابة ظهور أعراض المرض لأنه يتم تدمير الكائن الممرض بسرعة وتنشط من خلالها خلايا الذاكرة التى سبق تكوينها.



خلايا الذاكرة :

هى نوع من الخلايا تختزن معلومات عن الأنتيجينات التى حاربها الجهاز المناعى فى الماضى.

أنواعها: هناك نوعين من خلايا الذاكرة هما:

١- خلايا الذاكرة البائية . ٢- خلايا الذاكرة التائية .

خصائصها:

١- تتكون أثناء الاستجابة المناعية الأولية .

٢- تعيش عشرات السنين أو قد يمتد بها الأجل لطول العمر بينما لا تعيش الخلايا التائية والبائية إلا أياما معدودة .

٣- تستجيب للكائن المرض فور دخوله إلى الجسم فتبدأ فى الانقسام سريعاً وينجم عن نشاطها السريع إنتاج العديد من الأجسام المضادة والعديد من الخلايا التائية النشطة خلال وقت قصير.

فمثلا: لا يصاب الإنسان بالحصبة إلا مرة واحدة فى حياته لأنه اكتسب مناعة ضد الإصابة بالمرض .

مقارنة بين المناعة الطبيعية والمناعةالمكتسبة :

المناعة الطبيعية	المناعة المكتسبة
- هى مجموعة من الوسائل المناعية التى تحمى الجسم . - غير متخصصة أو فطرية . - لا تكون خلايا الذاكرة . - تمر بخطى دفاع هما : ١- خط الدفاع الأول (الجلد - الصملاخ - الدموع - المخاط بالممرات التنفسية - اللعاب - إفرازات المعدة). ٢- خط الدفاع الثانى (الإستجابة بالإلتهاب - الإنترفيرونات - الخلايا القاتلةالطبيعية) .	- هى مقاومة الجسم للكائنات الممرضة الجديدة أو التى سبق له الإصابة بها - متخصصة أو تكيفية . - تكون خلايا الذاكرة . - تمثل خط الدفاع الثالث والذى ينقسم إلى آليتين هما : ١- المناعة الخلطية أو المناعة بالأجسام المضادة . ٢- المناعة الخلوية أو المناعة بالخلايا الوسيطة .

نموذج امتحان

السؤال الأول: أ) أكتب المصطلح العلمى للعبارات الآتية:

١ـ قدرة الجسم على مقاومة الإصابة بالأمراض.
٢ـ الواقى الخارجى لخلايا النبات وخاصة خلايا طبقة البشرة الخارجية .
٣ـ إنزيمات تتفاعل مع السموم التى تفرزها الكائنات الممرضة وتبطل سميتها.
٤ـ غدة ليمفاوية تقع على القصبة الهوائية أعلى القلب وخلف عظمة القص.
٥ـ نوع من الخلايا البلعمية لها القدرة على التهام الأجسام الغريبة .
٦ـ موقع الجسم المضاد لا يتغير شكله من جسم مضاد لآخر .

ب) اذكر مكان ووظيفة كل مما يأتى:

١ـ الانترفيرونات. ٢ـ بقع باير . ٣ـ اللوزتان . ٤ـ الكيموكينات.

جـ) وضح بالرسم التخطيطى كامل البيانات تركيب الجسم المضاد ؟

السؤال الثانى: أ) تخير الإجابة الصحيحة مما بين القوسين:

١ـ يحفز هرمون التيموسين نضج الخلايا الليمفاوية الجذعية إلى خلايا..........
(بائية (B) – تائية (T) – قاتلة طبيعية – بائية وتائية)

٢ـ الانترليوكينات تقوم بكل مما يلى ماعدا .... (أداة إتصال بين خلايا الجهاز المناعى – مجموعة من البروتينات والإنزيمات – تساعد الجهاز المناعى فى أداء وظيفته – أداة إتصال بين خلايا الجهاز المناعى وخلايا الجسم)

٣ـ تدخل مادة .... فى تركيب الجدار الخلوى لخلايا طبقة البشرة الخارجية فى النبات. (السيوبرين – الفينول – الكيوتين – السليلوز)

٤ـ كل مما يأتى يعتبر مناعة بيوكيميائية فى النبات ما عدا ....
(المستقبلات – الفينولات – الجلوكوزيدات – التيلوزات)

٥ـ من أهم الأعضاء الليمفاوية ....
(نخاع العظام – الغدة التيموسية – الطحال – جميع ما سبق)

٦ـ إفراز بروتينات .... تثبط الاستجابة المناعية وتعطلها.
(البيرفورين – السيتوكينين – الليمفوكينات – جميع ما سبق)

ب) ما المقصود بكل مما يأتي:

١) الجهاز المناعى. .... ٢) التربية النباتية. ....

٣) الخلايا الصارية. .... ٤) الفلين . ...

جـ) وضح التغيرات الشكلية التى تحدث لخلايا النبات عند إصابته بالميكروبات ؟

السؤال الثالث: أ) صوب ما تحته خط فى العبارات الآتية:

١ـ عظام العضد والفخذ والساق فى الإنسان تسمى العظام المسطحة.

٢ـ الخلايا التائية الكابحة Ts تنشط الأنواع الأخرى من الخلايا التائية .

٣ـ تفرز الأذن مادة المخاط التى تقتل الميكروبات التى تدخل إليها.

٤ـ تعتبر المناعة المكتسبة خط الدفاع الأول للنبات ضد الكائنات الممرضة .

٥ـ لا تستطيع الخلايا التائية المساعدة التعرف على الأنتيجين إلابعد معالجته بواسطة الخلايا القاتلة الطبيعية.

٦ـ تحتوى الدموع على هرمونات مثبطة للميكروبات. ....

ب) قارن بين كل مما يأتى:

١ـ الخلايا البلعمية الكبيرة الثابتة والخلايا البلعمية الكبيرة الدوارة .

٢ـ الخلايا البائية (B) والخلايا التائية (T).

جـ) اذكر أهمية كل مما يأتى:

١ـ بروتينات السيتوكينين. .... ٢ـ بروتين البيرفورين . ...

السؤال الرابع: أ) علل لما ياتى:

١ـ وجود طبقة قرنية على سطح الجلد .

٢ـ تلعب الأحماض الأمينية دوراً هاماً فى تنوع الأجسام المضادة.

٣ـ لا يصاب الإنسان بمرض الحصبة إلا مرة واحدة .

٤ـ تنتج النباتات المصابة إنزيمات نزع السمية .

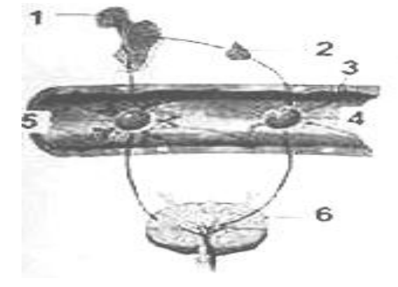
٥ـ يعتبر نخاع العظام نسيج مشترك بين ثلاثة اجهزة مختلفة فى جسم الإنسان.

٦ـ تتحول خلايا الدم البيضاء وحيدة النواة إلى خلايا بلعمية عند الحاجة.

ب) " تقوم بعض النباتات بإفراز مواد كيميائية عند تعرضها للإصابة بالكائنات الممرضة" .... اذكر تلك المواد موضحاً الدورالذى تقوم به فى حماية النبات؟ ....

جـ) ١ـ أذكر وسائل المناعة البيوكيميائية ؟

٢ـ الشكل المقابل يوضح العلاقة بين أجزاء الجهاز المناعى وبعضها ..... فى ضوء ذلك أجب عن الأسئلة الآتية:



أ- أكتب رقم واسم الأعضاء الليمفاوية فى هذا الشكل ؟

ب- ما نوع الخلايا (٤) و (٥) ؟

جـ لماذا تنتقل الخلايا رقم (٤) ورقم (٥) إلى العضو رقم (٦) ؟

السؤال الخامس: أ) تخير من العمود (B) ما يناسب العمود (A):

(A)	(B)
١ـ T_H	أ) أجسام مضادة أو جلوبيولينات مناعية .
٢ـ T_C	ب) سلسلة المتممات أو المكملات .
٣ـ Ts	جـ) خلايا تائية مثبطة .
٤ـ Ig	د) خلايا تائية سامة أو قاتلة .
	هـ) خلايا تائية مساعدة .

ب) ماذا يحدث فى الحالات الآتية:

١ـ وصول سائل الليمف إلى العقد الليمفاوية .

٢ـ إرتباط الأجسام المضادة بالسموم .

٣ـ تثبيط أو تعطيل الإستجابة المناعية .

٤ـ غياب الليسوسومات من الخلايا البلعمية الكبيرة .

٥ـ إنقسام الخلايا البائية المنشطة .

٦ـ غياب خلايا الذاكرة .

جـ) اذكر أهم مكونات الجهاز المناعى فى جسم الإنسان؟

مع أطيب تمنياتى بالنجاح والتفوق

أ/أحمد فتحى


٠١٠٦١٨٤٦١٦٢

